

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 719 874

(21) N° d'enregistrement national :

94 05749

(51) Int Cl<sup>8</sup> : F 04 C 2/063, 2/04

(12)

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10.05.94.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 17.11.95 Bulletin 95/46.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : FLAMME Jean-Marie — FR et  
LEROY André — BE.

(72) Inventeur(s) : FLAMME Jean-Marie et LEROY André.

(73) Titulaire(s) :

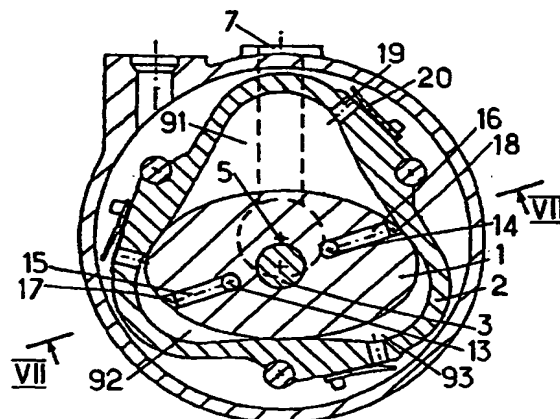
(74) Mandataire : SOSPI Gosse Michel.

(54) Machine volumétrique à engrenement intérieur.

(57) Machine volumétrique génératrice d'énergie fluide, à  
engrenement intérieur, dans laquelle les chambres de tra-  
vail (91, 92, 93) sont fixes et où l'admission se fait sans cla-  
pet, sans distributeur, sans transfert de fluide entre les  
chambres de travail, par lumières (17, 18) ouvertes en per-  
manence.

Domaines d'application: compresseurs et pompes à vide.

— Skizzo del motore —



FR 2 719 874 - A1



BEST AVAILABLE COPY

Machine volumétrique à engrènement intérieur

La présente invention concerne une machine volumétrique génératrice d'énergie fluide, comportant une capsule fixe et un piston en mouvement planétaire d'excentricité  $E$  autour de l'axe de la capsule. Le piston est délimité radialement, vers l'extérieur, par une surface cylindrique  $S_p$  d'ordre de symétrie  $n$  autour de son axe. La capsule est délimitée radialement, vers l'intérieur, par une surface cylindrique  $S_c$  d'ordre de symétrie  $(n+1)$  autour de son axe. Ces surfaces  $S_p$  et  $S_c$  ont respectivement pour directrices des courbes  $D_p$  et  $D_c$ , conjuguées en un certain nombre de points, dans leur mouvement planétaire relatif.

On connaît de nombreuses machines répondant à cette description; dans l'immense majorité d'entre elles (Geometry for trochoidal-type machines with conjugate envelopes by J. B SHUNG and G.R. PENNOCK, Mech. Mach. Theory Vol 29 N°1 pp. 25-42 1994), l'une des directrices  $D_p$  ou  $D_c$  est le plus souvent définie à partir d'une trochoïde (épistrochoïde, hypotrochoïde ou péritrochoïde) et le contact entre ces directrices se fait le plus souvent en  $n$  ou  $(n+1)$  points.

Il existe d'autres machines (demande de brevet PCT/FR92/01010) dans lesquelles la géométrie particulière des directrices  $D_p$  et  $D_c$  est telle qu'il existe non seulement  $(n+1)$  points de contact permanents mais également un contact ponctuel supplémentaire intermittent et non instantané. La présente invention a recours à cette géométrie particulière pour définir une machine à chambres fixes et néanmoins alimentée par des canaux ouverts en permanence.

La présente invention a ainsi pour objet une machine volumétrique génératrice d'énergie fluide, comportant une capsule fixe, un piston, des moyen de mise en mouvement planétaire autour de l'axe de la capsule avec une excentricité  $E$ , le piston étant délimité radialement vers l'extérieur par une surface cylindrique  $S_p$  d'ordre de symétrie  $n$  autour de son axe, la capsule étant délimitée

radialement vers l'intérieur par une surface cylindrique  $S_C$  d'ordre de symétrie  $(n+1)$  autour de son axe, ces surfaces  $S_P$  et  $S_C$  ayant respectivement pour directrices des courbes  $D_P$  et  $D_C$ , constamment conjuguées, dans leur mouvement

5 planétaire relatif, en  $(n+1)$  points  $C_i$  appelés points de conduite, chacun de ces points  $C_i$  parcourant constamment, dans un sens puis dans l'autre, un arc de la directrice  $D_C$  appelé arc de conduite, chaque arc de conduite, et par exemple celui d'indice  $i$  (avec  $i=1, \dots, n, n+1$  et

10  $i+1=2, \dots, n+1, 1$ ) étant limité par un point  $J_i$  et un point  $J'_i$ , appelés points de jonction de la direction  $D_C$  et rencontrés dans cet ordre lorsqu'on parcourt cette directrice dans le sens de rotation de l'excentrique qui contribue à créer le mouvement planétaire, chacun de ces

15 points  $C_i$  parcourant constamment, dans un sens immuable, la directrice  $D_P$ , les directrices  $D_P$  et  $D_C$  étant en outre conjuguées de manière intermittente en un point supplémentaire  $F$ , appelé point de fermeture, parcourant de manière intermittente, successivement et dans un seul sens,

20  $(n+1)$  arcs de la directrice  $D_C$  appelés arcs de fermeture, chaque arc de fermeture se raccordant en  $J'_i$  et  $J_{i+1}$  aux arcs de conduite adjacents d'indice  $i$  et  $i+1$ , ce point  $F$  parcourant de manière intermittente, successivement et en sens inverse de celui des points  $C_i$ ,  $n$  arcs de la directrice

25  $D_P$  délimités par les points  $A'_k$  et  $A_{k+1}$  respectivement conjugués de l'ensemble des points de jonction  $J'_i$  et de l'ensemble des points de jonction  $J_i$ , les points  $A_k$  et  $A'_k$  (pour  $k=1, \dots, n-1, n$  et  $k+1=2, \dots, n, 1$ ) étant appelés points apicaux de la directrice  $D_P$ , ladite machine

30 comportant des chambres correspondants aux volumes engendrées par le mouvement relatif du piston dans la capsule et bornées radialement par des portions de surface de  $S_P$  et de  $S_C$  limités par les génératrices s'appuyant aux points de contact des directrices  $D_P$  et  $D_C$ , caractérisée en

35 ce que l'admission du fluide dans les chambres de travail se fait par  $n$  groupes de lumières ouvertes en permanence dans

voisinage immédiat de la génératrice de cette surface contenant le point apical  $A_{k+1}$  que le point F atteint quand il commence à parcourir l'arc  $A_{k+1} A'_k$  et en ce que l'échappement du fluide hors des chambres de travail se fait  
5 par  $(n+1)$  groupes de lumières contrôlées par des clapets, disposés dans la capsule, les lumières de chaque groupe s'alignant au voisinage immédiat de la génératrice de la surface  $S_c$  contenant le point de jonction  $J'_i$  que le point F rejoint quand il achève de parcourir l'arc de fermeture  
10  $J_{i+1}, J'_i$ .

Dans les applications qui le demandent, on peut remplacer les clapets par des soupapes commandées.

L'alimentation des  $n$  groupes de lumières d'admission au départ d'une chambre d'aspiration localisée dans la  
15 partie fixe de la machine peut se faire par l'intermédiaire de canaux ménagés dans le piston, au départ d'une chambre de répartition mobile localisée dans le piston, en communication permanente avec cette chambre d'aspiration. Dans certains cas, la chambre de répartition mobile peut  
20 être maintenue en communication directe avec la chambre fixe d'aspiration; dans d'autres cas, la communication entre la chambre fixe d'aspiration et la chambre de répartition mobile doit se faire au travers de l'arbre matérialisant l'excentricité du mouvement planétaire. Le recours à une  
25 chambre de répartition mobile est indispensable dans les cas où, pour donner à la machine une cylindrée importante, on donne au mouvement planétaire une grande excentricité.

Les avantages des machines conformes à l'invention sont les suivants:

30 Ces machines, bien qu'à chambres de travail fixes, sont alimentées sans clapet, sans distributeur et sans transfert de fluide entre chambres de travail. On réduit ainsi le nombre de pièces fixes et mobiles de la machine et on en minimise l'encombrement.

De plus, on réalise au mieux les possibilités de principe qu'offrent ces machines par leur géométrie, d'atteindre des taux de compression importants.

Enfin la disposition dans le piston des canaux amenant  
5 le fluide aux lumières d'admission permet d'exploiter naturellement un effet centrifuge favorable au remplissage de la machine.

On va maintenant donner la description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention en se référant au dessin  
10 annexé dans lequel:

Les figures 1 et 2 sont relatives à l'état de la technique.

La figure 3 montre schématiquement comment se positionnent, conformément à l'invention, les moyens de  
15 distribution par rapport aux points repères caractéristiques des directrices  $D_C$  et  $D_P$ , dans un cas où l'ordre de symétrie  $n$  de la directrice  $D_P$  est égal à 2.

La figure 4 montre ce même positionnement dans le cas très particulier où l'ordre de symétrie  $n$  de la directrice  
20  $D_P$  est égal à 1.

Les figures 5, 6 et 7 montrent une pompe à vide conforme à l'invention, utilisant le piston et la capsule dont les directrices conjuguées ont été montrées à la figure 3 et où la localisation des moyens de distribution est celle  
25 de cette même figure 3.

Les figures 8 et 9 montrent un compresseur d'organisation mécanique différente, mais exploitant les mêmes dispositions inventives que celles de la pompe à vide montrée aux figures 5 à 7.

30 La figure 1 représente une directrice de piston  $D_P$  de centre  $O_P$  et une directrice de capsule  $D_C$  de centre  $O_C$  conjuguées dans un mouvement planétaire d'excentricité  $E$  où les sens de rotation sont indiqués par les flèches. Les directrices  $D_C$  et  $D_P$  présentent les propriétés nécessaires à  
35 l'application de l'invention. L'ordre de symétrie  $n$  de la directrice  $D_C$  du piston est ici égal à deux, mais les points

remarquables des directrices dans la position qu'elles occupent sont identifiés par les indices généraux utilisés dans la description ci-dessus.

On reconnaît sur la directrice  $D_p$  les points apicaux  
5  $A_k$ ,  $A'_k$  et  $A_{k+1}$ ,  $A'_{k+1}$  rencontrés dans cet ordre quand on parcourt  $D_p$  dans le sens de rotation de l'excentrique.

On reconnaît sur la directrice  $D_c$  les points de jonction  $J_i$ ,  $J'_i$ ,  $J_{i+1}$ ,  $J'_{i+1}$ ,  $J_{i+2}$ ,  $J'_{i+2}$ , rencontrés dans cet ordre quand on parcourt la directrice  $D_c$  dans le sens de  
10 rotation de l'excentrique; l'arc  $J_i$ ,  $J'_i$  est l'arc de conduite d'indice  $i$  et l'arc  $J_{i+1}$ ,  $J'_{i+1}$  est l'arc de conduite d'indice  $i+1$ ; l'arc  $J'_i$ ,  $J_{i+1}$  est un arc de fermeture.

Dans la position où elles sont représentées, les  
15 directrices  $D_c$  et  $D_p$  sont en contact en les points de conduite  $C_i$ ,  $C_{i+1}$  et  $C_{i+2}$  ainsi qu'en le point de fermeture  $F$ .

La figure 2 particularise l'indice des points apicaux  $A_k$  et des points de jonction  $J_i$  aux ordres de symétrie  $n=2$   
20 de la directrice  $D_p$  et  $(n+1)=3$  de la directrice  $D_c$ , et montre les deux directrices dans une position de symétrie où elles ne sont en contact que par les points de conduite.

La figure 3 montre schématiquement une machine conforme à l'invention dont les directrices  $D_p$  et  $D_c$  sont  
25 représentées aux figures précédentes. Sur cette figure, on peut voir la position des lumières d'admission et d'échappement par rapport aux points apicaux et aux points de jonction des directrices  $D_p$  et  $D_c$  ainsi que les moyens utilisés pour amener le fluide aux lumières d'admission et  
30 contrôler son évacuation par les lumières d'échappement. On distingue, dans le plan de la directrice  $D_p$ , la section de deux canaux d'admission  $B_1A_1$  et  $B_2A_2$  amenant le fluide à travers le piston vers les lumières d'admission localisées dans la directrice  $D_p$  au voisinage immédiat des points  
35 apicaux  $A_1$  et  $A_2$ . Ces canaux sont eux-mêmes alimentés en  $B_1$  et  $B_2$  par l'intérieur du piston. On reconnaît d'autre part,

dans le plan de la directrice  $D_c$ , la section de trois canaux d'échappement dans la capsule, dont les orifices situés dans la directrice  $D_c$  constituent les lumières d'échappement localisées au voisinage immédiat des points de jonction  $J'_1$ ,  
5  $J'_2$  et  $J'_3$ . Chacun de ces canaux débouche extérieurement sur un clapet.

La figure 4 montre schématiquement la même chose que la figure 3, mais pour une machine où l'ordre de symétrie  $n=1$  de la directrice  $D_p$  implique un seul canal d'admission  
10  $A_1B_1$  et une lumière d'admission unique dans le piston.

Dans la pompe à vide représentée par les coupes données aux figures 5, 6 et 7, le piston 1 dont la surface extérieure est d'ordre de symétrie  $n=2$ , est mis en mouvement planétaire à l'intérieur de la capsule fixe 2 par  
15 l'intermédiaire d'un arbre rectiligne 3 en liaison rotoïde autour de l'axe du piston avec un arbre d'entrée 4 lui-même en liaison rotoïde avec la partie fixe de la machine autour de l'axe 5 de la capsule. L'arbre 3 est assemblé au piston 1 et est d'autre part mis en mouvement de rotation autour de  
20 son axe par l'engrenage intérieur 6 dont il porte le pignon 62 engrenant avec la couronne 63 dont l'axe est confondu avec l'axe 5. Cette organisation maintient le piston à distance évanouissante de la capsule en tous les points de leurs contacts théoriques. La tubulure d'admission 7  
25 alimente la chambre d'aspiration 8 usinée dans le flasque 9 de manière à être isolée en permanence des chambres de travail 91, 92, 93. Cette chambre d'aspiration 8 est en communication directe et permanente avec la chambre de répartition mobile 10 ménagée dans l'alésage du piston et  
30 limitée d'autre part par le flasque 9 et le bout d'arbre 3. Les rainures 11 et 12 fraisées dans le piston 1 mettent en permanence la chambre de répartition 10 en communication avec deux forages 13 et 14 à partir desquels sont alimentés deux groupes de trois canaux tels que 15 et 16 débouchant  
35 respectivement dans des rainures 17 et 18 dont les faces ouvertes constituent les lumières d'admission localisées au

voisinage immédiat des points apicaux  $A_1$  et  $A_2$  de la directrice  $D_p$  du piston 1.

L'échappement de l'air hors des chambres de travail 91, 92, 93 se fait par trois groupes de canaux tels que 19, dont les orifices intérieurs constituent les lumières d'échappement alignées sur trois génératrices de la surface intérieure de la capsule 2, immédiatement voisines de celles qui contiennent les points de jonction  $J'_1$ ,  $J'_2$ ,  $J'_3$  de la directrice  $D_c$  de la capsule 2. Les trois canaux tels que 19 débouchent chacun sur un clapet tel que 20.

Dans le compresseur représenté par les coupes des figures 8 et 9, le piston 101 dont la surface extérieure présente un ordre de symétrie  $n=2$ , est mis en mouvement planétaire à l'intérieur de la capsule fixe 102 par l'intermédiaire de l'arbre coudé 103, en liaison rotoïde avec la partie fixe de la machine autour de l'axe 105 de la capsule et en liaison rotoïde avec le piston 101 autour de l'axe de celui-ci, confondu avec l'axe du maneton 131 de l'arbre coudé. Cet arbre coudé impose ainsi la rotation excentrée du piston 101 autour de l'axe de la capsule et permet sa rotation autour de son axe propre, imposée par les contacts directs de sa surface extérieure avec la surface intérieure de la capsule 102. Le gaz comprimé sera donc nécessairement chargé de lubrifiant dans tous les cas où le piston et la capsule sont métalliques. Le gaz admis à l'avant de la machine par la tubulure 107 est amené par des passages tels que 121, ménagés dans sa partie fixe, vers la partie arrière où il est reçu dans l'enceinte 122, et d'où il passe dans la chambre d'aspiration fixe 108 de la capsule par des canaux tels que 123. Cette chambre d'aspiration 108 est d'autre part limitée notamment par la joue 133 de l'arbre coudé 103 et mise en communication permanente avec la chambre de répartition mobile 110 par des perçages 134 et 135 à travers le maneton 131 de l'arbre coudé 103.

De la chambre de répartition 110, le gaz est amené vers les chambres de travail 191, 192, 193 en phase

d'admission par deux groupes de canaux tels que 115 et 116 débouchant dans l'alésage du piston et dont les orifices extérieurs constituent les lumières d'admission respectivement alignées sur deux génératrices de la surface  
5 extérieure du piston immédiatement voisines de celles qui contiennent respectivement les points apicaux  $A_1$  et  $A_2$  de la directrice  $D_p$ .

L'échappement du gaz hors des chambres de travail 191, 192, 193 se fait par trois groupes de canaux tels que 119,  
10 dont les orifices intérieurs constituent les lumières d'échappement, alignées sur trois génératrices de la surface intérieure de la capsule immédiatement voisines de celles qui contiennent les points de jonction  $J'_1$ ,  $J'_2$ ,  $J'_3$  de la directrice  $D_c$  de la capsule 102. Les trois canaux tels que  
15 119 débouchent chacun sur un clapet tel que 120.

## REVENDECATIONS

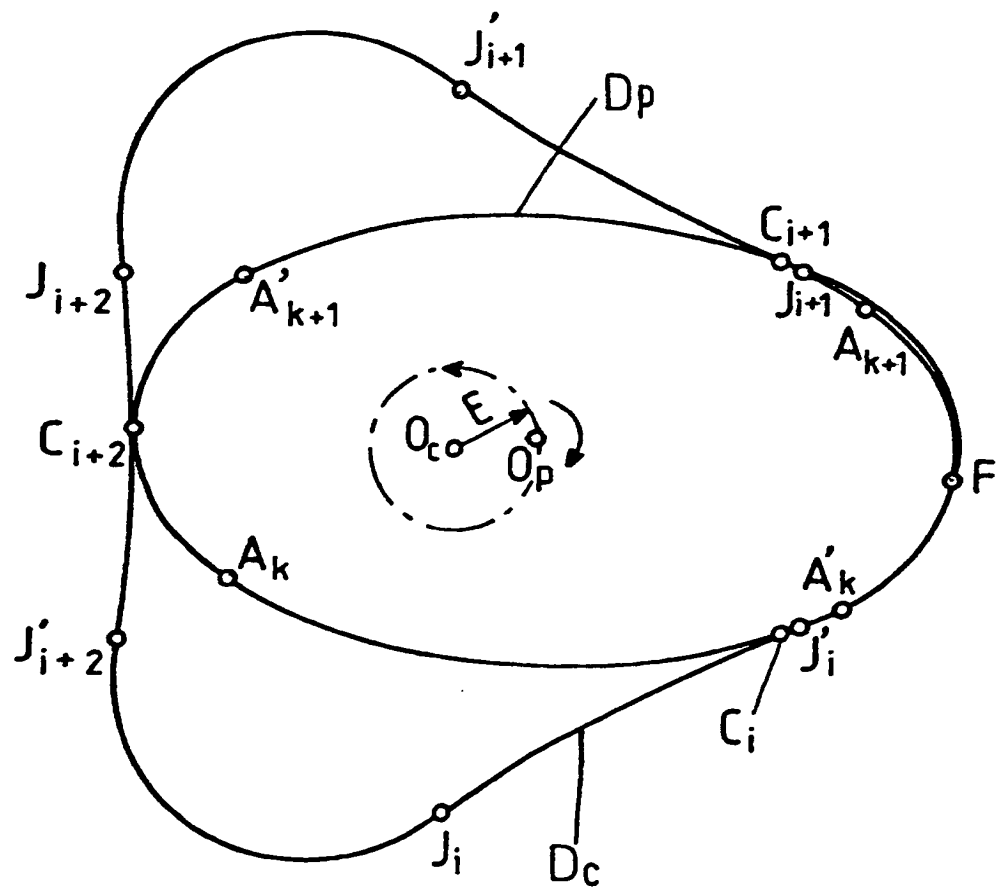
- 1/ Machine volumétrique génératrice d'énergie fluide, comportant une capsule fixe (2), un piston (1), des moyen de mise en mouvement planétaire autour de l'axe (5) de la capsule avec une excentricité E, le piston (1) étant délimité radialement vers l'extérieur par une surface cylindrique  $S_p$  d'ordre de symétrie  $n$  autour de son axe, la capsule étant délimitée radialement vers l'intérieur par une surface cylindrique  $S_c$  d'ordre de symétrie  $(n+1)$  autour de son axe, ces surfaces  $S_p$  et  $S_c$  ayant respectivement pour directrices des courbes  $D_p$  et  $D_c$ , constamment conjuguées, dans leur mouvement planétaire relatif, en  $(n+1)$  points  $C_i$  appelés points de conduite, chacun de ces points  $C_i$  parcourant constamment, dans un sens puis dans l'autre, un arc de la directrice  $D_c$  appelé arc de conduite, chaque arc de conduite, et par exemple celui d'indice  $i$  (avec  $i=1, \dots, n, n+1$  et  $i+1=2, \dots, n+1, 1$ ) étant limité par un point  $J_i$  et un point  $J'_i$ , appelés points de jonction de la direction  $D_c$  et rencontrés dans cet ordre lorsqu'on parcourt cette directrice dans le sens de rotation de l'excentrique qui contribue à créer le mouvement planétaire, chacun de ces points  $C_i$  parcourant constamment, dans un sens immuable, la directrice  $D_p$ ; les directrices  $D_p$  et  $D_c$  étant en outre conjuguées de manière intermittente en un point supplémentaire F, appelé point de fermeture, parcourant de manière intermittente, successivement et dans un seul sens,  $(n+1)$  arcs de la directrice  $D_c$  appelés arcs de fermeture, chaque arc de fermeture se raccordant en  $J'_i$  et  $J_{i+1}$  aux arcs de conduite adjacents d'indice  $i$  et  $i+1$ , ce point F parcourant de manière intermittente, successivement et en sens inverse de celui des points  $C_i$ ,  $n$  arcs de la directrice  $D_p$  délimités par les points  $A'_k$  et  $A_{k+1}$  respectivement conjugués de l'ensemble des points de jonction  $J'_i$  et de l'ensemble des points de jonction  $J_i$ , les points  $A_k$  et  $A'_k$  (pour  $k=1, \dots, n-1$ ,  $n$  et  $k+1=2, \dots, n, 1$ ) étant appelés points apicaux de la directrice  $D_p$ , ladite machine

comportant des chambres correspondants aux volumes engendrées par le mouvement relatif du piston dans la capsule et bornées radialement par des portions de surface de  $S_p$  et de  $S_c$  limités par les génératrices s'appuyant aux  
5 points de contact des directrices  $D_p$  et  $D_c$ , caractérisée en ce que l'admission du fluide dans les chambres de travail se fait par  $n$  groupes de lumières (17) ouvertes en permanence dans la surface  $S_p$ , au voisinage immédiat de la génératrice de cette surface contenant le point apical  $A_{k+1}$  que le point  
10  $F$  atteint quand il commence à parcourir l'arc  $A_{k+1} A'_k$  et en ce que l'échappement du fluide hors des chambres de travail se fait par  $(n+1)$  groupes de lumières (19) contrôlées par des clapets (20), disposés dans la capsule (2), les lumières de chaque groupe s'alignant au voisinage immédiat de la  
15 génératrice de la surface  $S_c$  contenant le point de jonction  $J'_i$  que le point  $F$  rejoint quand il achève de parcourir l'arc de fermeture  $J_{i+1}, J'_i$ .

2/ Machine volumétrique, conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que l'alimentation des  $n$  groupes de  
20 lumières d'admission (17) au départ d'une chambre d'aspiration (8) localisée dans la partie fixe de la machine se fait par l'intermédiaire de canaux (15) ménagés dans le piston (1) au départ d'une chambre de répartition mobile (10) localisée dans le piston (1), en communication  
25 permanente avec cette chambre d'aspiration.

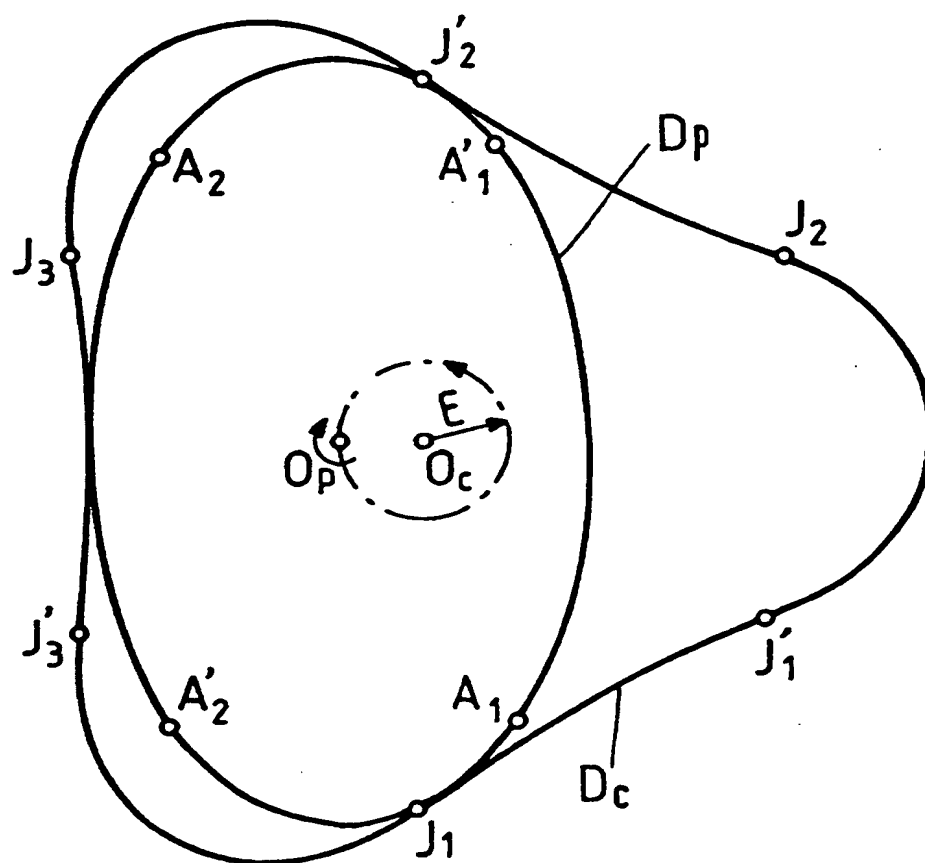
1/6

FIG.1



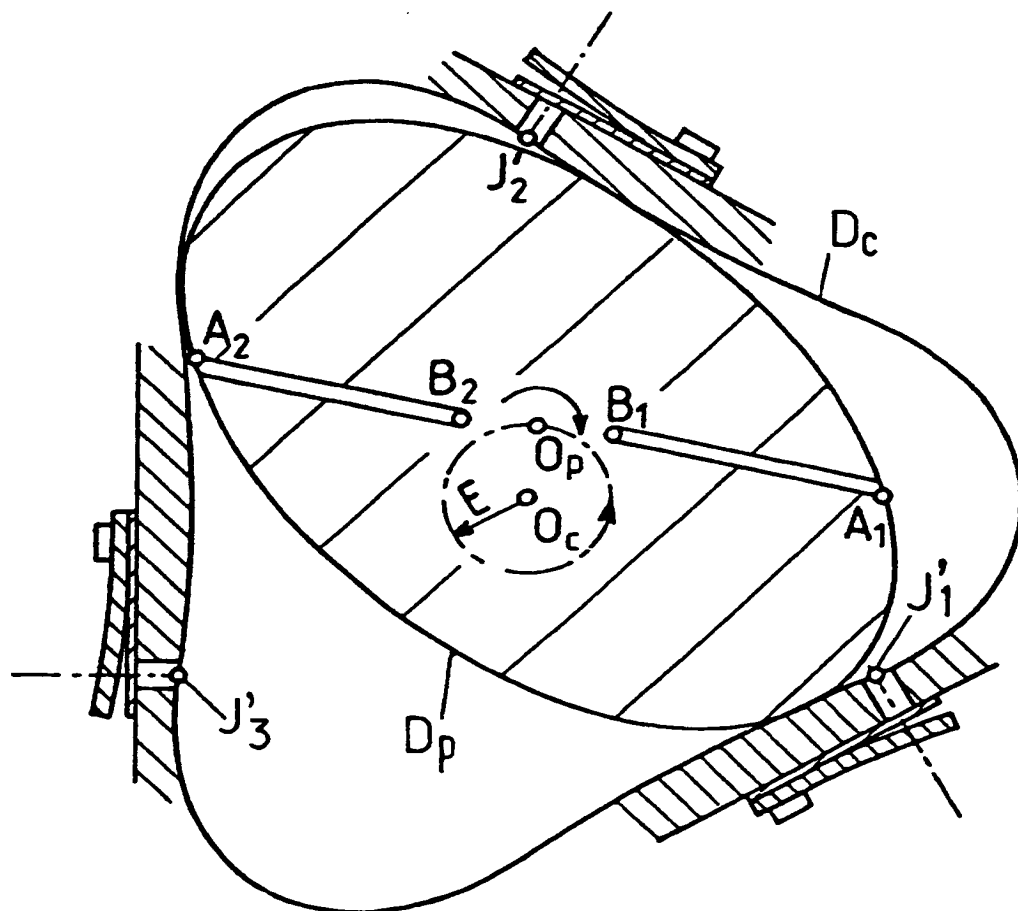
2/6

FIG.2



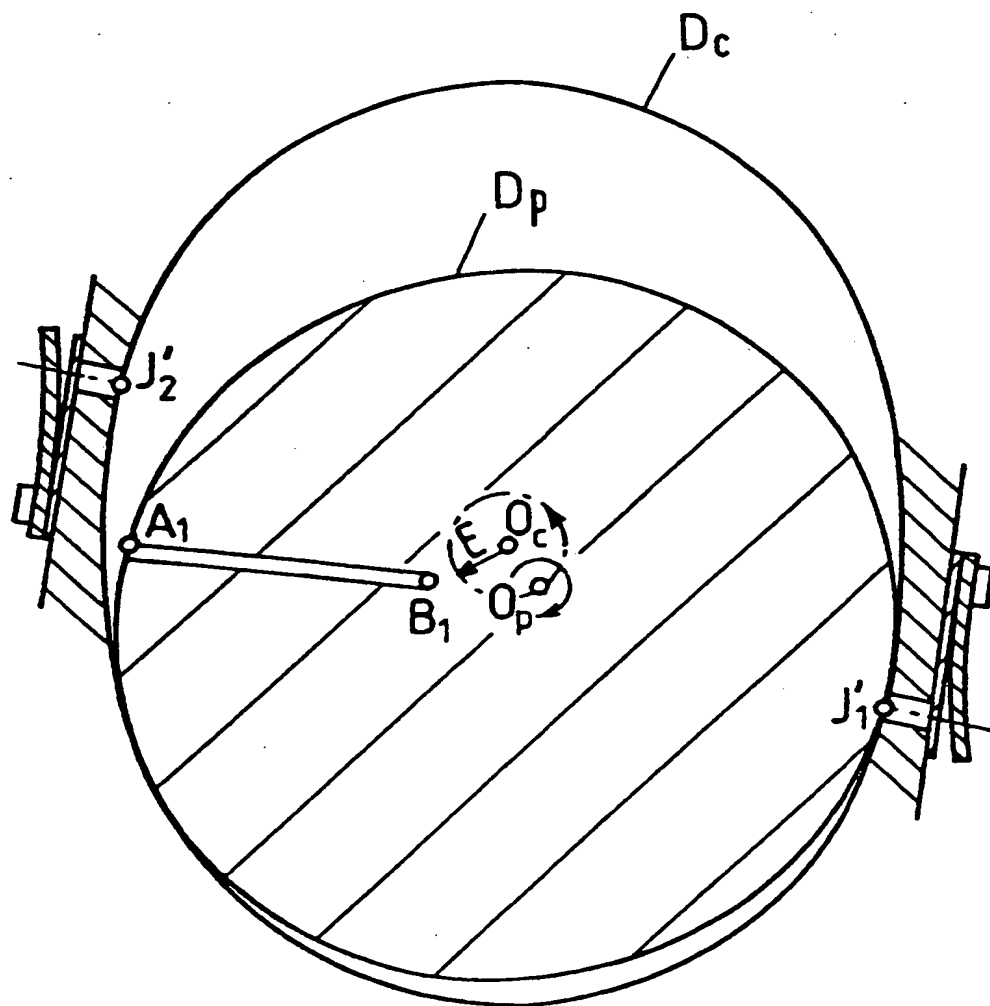
3/6

FIG.3



4/6

FIG. 4



5/6

FIG. 5

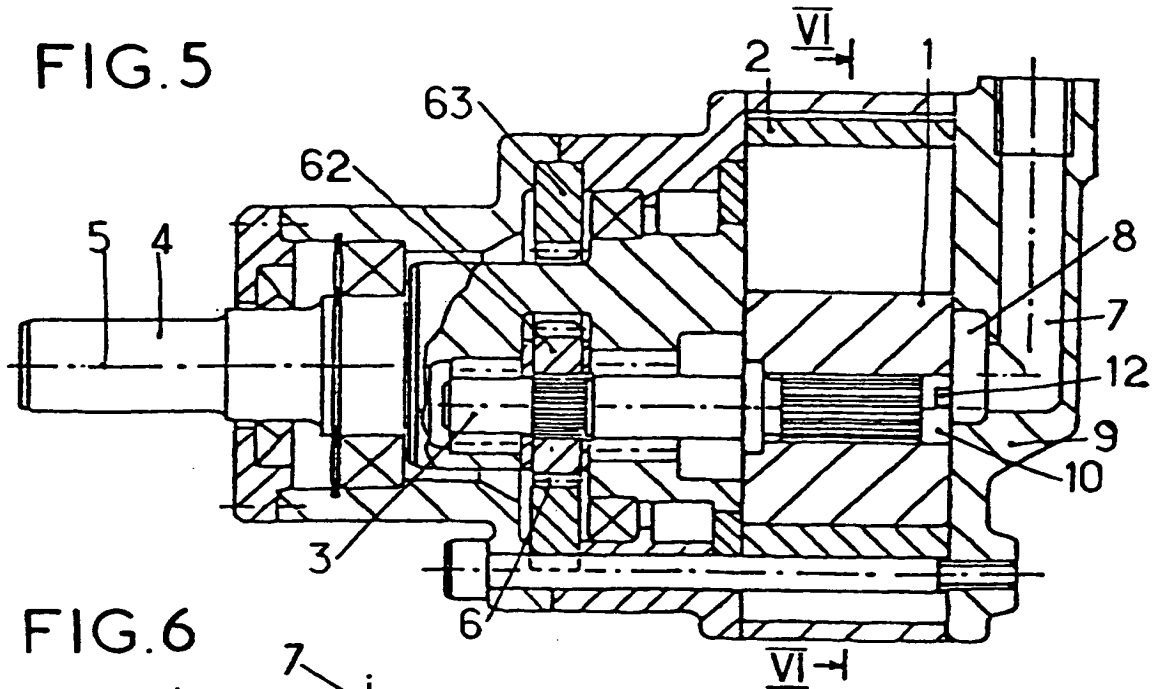


FIG. 6

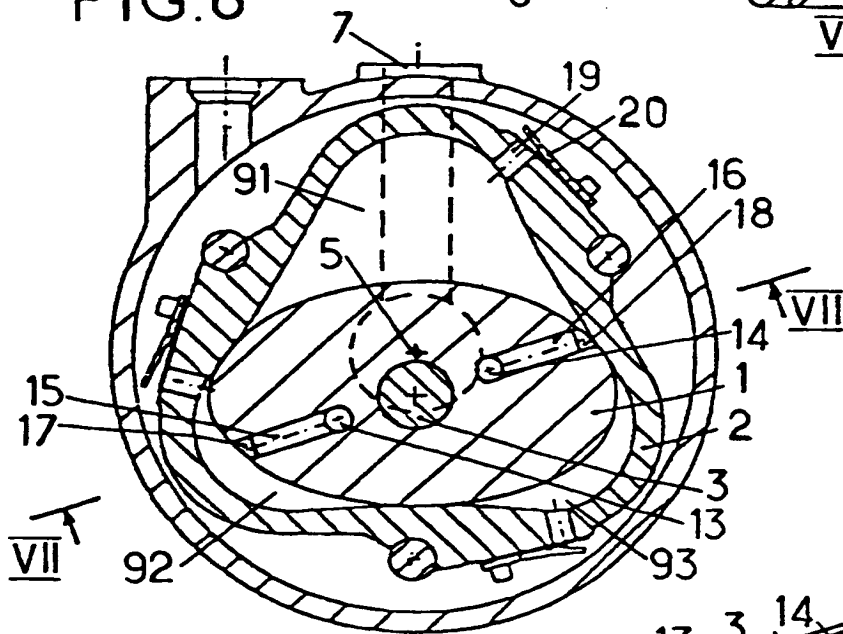
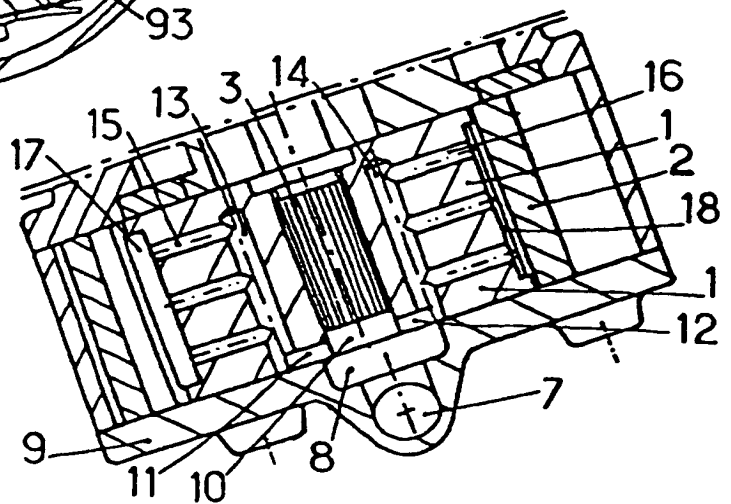


FIG. 7



6/6

FIG.8

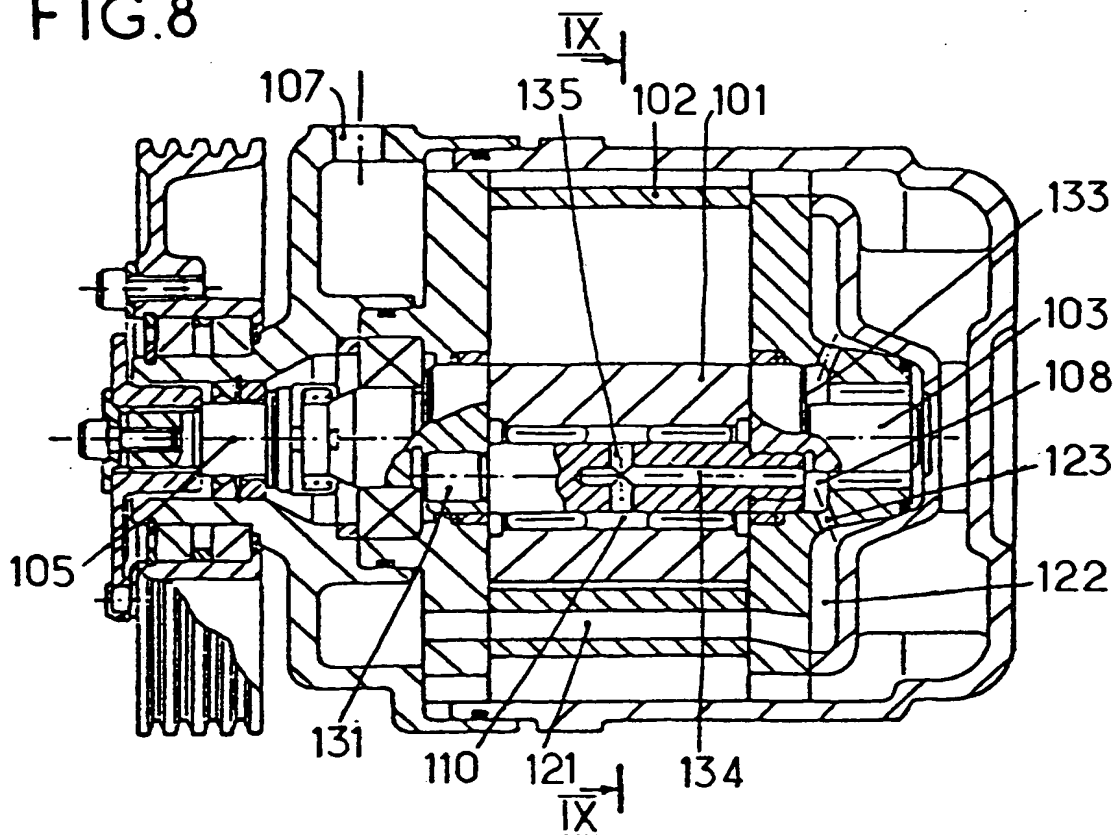
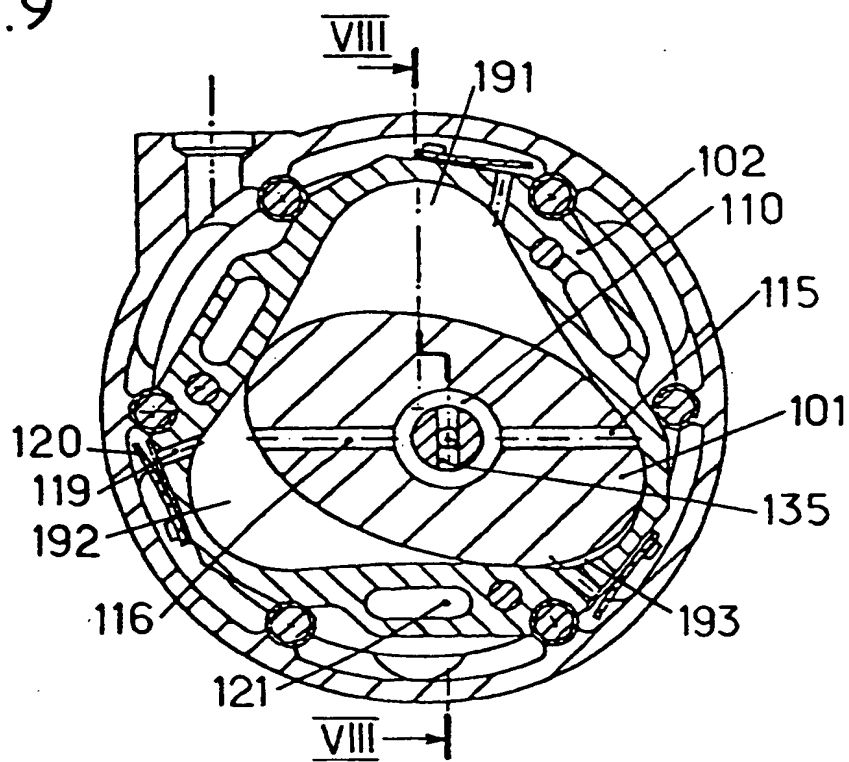


FIG.9



**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

# RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**2719874**

N° d'enregistrement  
national

FA 499187

FR 9405749

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,A	WO-A-93 08402 (LEROY) * le document en entier *	1
A	DE-A-15 51 123 (KLÖCKER-HUMBOLDT-DEUTZ AG) * le document en entier *	1,2
A	FR-A-2 268 955 (LAMBRECHT) * le document en entier *	1,2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		F04C F01C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
23 Janvier 1995		Dimitroulas, P
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>Δ : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**